

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 781 789

②① N° d'enregistrement national : 98 09896

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : C 03 C 17/34, H 05 K 9/00, H 01 J 17/49, 17/04

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 03.08.98.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.02.00 Bulletin 00/05.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SAINT GOBAIN VITRAGE Société  
anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : MORIN CLAUDE et ZAGDOUN  
GEORGES.

⑦③ Titulaire(s) :

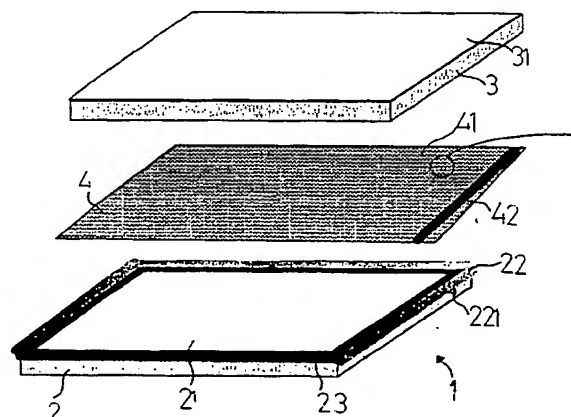
⑦④ Mandataire(s) : SAINT GOBAIN RECHERCHE.

⑤④ SUBSTRAT TRANSPARENT COMPORTANT UN RESEAU DE FILS METALLIQUES ET UTILISATION DE CE  
SUBSTRAT.

⑤⑦ La présente invention concerne un substrat transpa-  
rent, notamment en verre, assemblé à au moins une feuille  
de matière thermoplastique, notamment en polyvinylbutyral  
(PVB), dans laquelle est inséré au moins un réseau de fils  
métalliques ondulés.

Selon l'invention, deux fils adjacents ont des ondulations  
différentes.

Application à la réalisation d'écrans plasma.



BEST AVAILABLE COPY

FR 2 781 789 - A1



A

5           **SUBSTRAT TRANSPARENT COMPORTANT UN RESEAU DE FILS**  
  
             **METALLIQUES ET UTILISATION D'UN TEL SUBSTRAT**

10

15           La présente invention concerne un substrat transparent, notamment en verre, assemblé à au moins une feuille de matière thermoplastique, notamment du polyvinylbutyral PVB, dans laquelle est inséré au moins un réseau de fils métalliques ondulés.

             Bien que l'invention soit décrite plus particulièrement en référence à  
20   une application pour écrans plasma, elle n'est pas pour autant limitée à une telle application.

             Un tel écran se compose essentiellement de deux feuilles de verre constituant les faces avant et arrière de l'écran sur lesquelles sont déposées des couches fonctionnelles. Celles-ci constituent notamment les  
25   électrodes, le diélectrique, et les luminophores de l'écran plasma.

             En utilisation normale, les signaux d'adressage d'un tel écran émissif, tout comme l'ensemble des récepteurs de radiodiffusion et de leurs appareils associés existants à ce jour, génèrent des ondes électromagnétiques dont la propagation, principalement au travers de la  
30   face avant de l'écran, peut être à l'origine de perturbations très gênantes, notamment pour les équipements situés à proximité.

             Des solutions ont déjà été proposées dans le passé pour annihiler, à tout le moins réduire, les propagations de ces ondes électromagnétiques

générées par un écran plasma.

Ces solutions consistent toutes à disposer devant la face avant de l'écran plasma une fenêtre à la fois transparente et « métallisée » pour assurer un blindage électromagnétique efficace.

5        Ainsi un premier type de fenêtre proposé consiste en un substrat en PMMA dont une des faces est recouverte d'un empilement de couches minces dont la couche fonctionnelle métallique est à base d'oxyde d'indium (ITO).

10       Cette solution n'est pas pleinement satisfaisante. En effet, pour atteindre un niveau de blindage électromagnétique suffisant, il est nécessaire d'avoir une résistance électrique par carré de la couche ITO susmentionnée très basse, au point que les limites de faisabilité industrielle sont atteintes, plus particulièrement en termes de coûts de fabrication.

15       En outre, le coefficient de transmission lumineuse  $T_L$  d'une telle fenêtre n'est pas forcément suffisant pour certains types d'écran plasma.

Un autre type de fenêtre envisagé consiste en un substrat en PMMA sur lequel est déposée, par une technique de micro-lithographie, une fine grille métallique.

20       Cette fenêtre présente de nombreux inconvénients. Tout d'abord, une fois disposée devant la face avant d'un écran plasma, elle crée pour un observateur regardant l'écran plasma sous une certaine incidence une gêne visuelle considérable. Cette gêne visuelle résulte notamment d'un problème de moirage provoqué par la superposition de la grille sur les  
25       pixels de l'écran plasma.

En outre, fragile, elle doit être manipulée avec précaution.

Enfin, son poids et sa rigidité lui confèrent une flèche rédhibitoire à l'échelle des dimensions des écrans plasma.

30       Le but de l'invention est alors de pallier les inconvénients précités et, donc de proposer une fenêtre du type susmentionné aux propriétés améliorées, qui notamment n'occasionne pas de gêne visuelle pour un observateur regardant un écran plasma à travers elle.

Pour ce faire, l'invention a pour objet un substrat transparent, notamment en verre, assemblé à au moins une feuille de matière thermoplastique, notamment en polyvinylbural PVB, dans laquelle est inséré un réseau de fils métalliques ondulés caractérisé en ce que deux fils  
5 adjacents ont des ondulations différentes.

La solution selon l'invention est un compromis idéal pour l'application visée.

En effet, d'une part le niveau de blindage électromagnétique atteint grâce au réseau de fils métalliques est très satisfaisant.

10 D'autre part, l'agencement spécifique selon l'invention non seulement ne nuit pas à la transparence du substrat, mais il permet en outre, une fois ledit substrat positionné devant la face avant de l'écran plasma, d'éviter toute gêne visuelle pour un observateur regardant l'écran à travers elle.

15 En particulier, tout phénomène de moirage susceptible de se produire du fait de la superposition des fils du réseau sur les pixels de l'écran est évité. Tout risque de voir apparaître, à la surface de l'écran, de la lumière diffractée est également écarté.

En outre, avant d'atteindre sa destination finale, à savoir son  
20 positionnement devant la face avant d'un écran plasma, le substrat selon l'invention est facilement manipulable sans trop de risque de le détériorer.

Ceci est avantageux sur le plan industriel, en particulier lors des opérations nombreuses effectuées sur les lignes d'assemblage des écrans plasma.

25 Pour des raisons de commodité de fabrication, les ondulations des fils métalliques conformes à l'invention sont, de préférence, périodiques.

Avantageusement, la période d'ondulation des fils métalliques est comprise entre 0,3 mm et 5 mm.

Cette gamme est avantageuse dans la mesure où elle permet à la  
30 fois de s'assurer d'un blindage électromagnétique efficace et de s'affranchir de tout phénomène de moirage susceptible de se produire et ce, quel que soit le type d'écrans plasma pour lequel le substrat est destiné.

Ainsi, il n'y a pas lieu de tenir compte au cas par cas de la structure particulière de l'écran plasma.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le réseau de fils présente au moins deux orientations, de préférence approximativement  
5 perpendiculaires entre elles.

Cette caractéristique du réseau permet de ne pas avoir à se soucier, lors du montage, de l'orientation du substrat conforme à l'invention par rapport au champ électromagnétique induit par l'écran plasma.

En d'autres termes, le maillage du réseau permet d'éviter, à coup  
10 sûr, toute anisotropie du blindage électromagnétique procuré par le substrat selon l'invention.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la feuille de matière thermoplastique comporte au moins un additif apte à filtrer les ondes électromagnétiques de longueur d'onde comprises entre 800 et  
15 1000 nm, notamment égale à environ 830 nm.

Un tel additif permet d'éviter aux longueurs d'onde infrarouge provenant de l'écran plasma, en particulier celles caractéristiques du gaz régnant entre les deux faces de l'écran tel que le Xénon, de venir perturber les signaux infrarouge émis par les télécommandes.

20 D'une manière très avantageuse, le substrat selon l'invention comprend un empilement de couches minces comportant au moins une couche métallique conductrice, du type Ag.

En sélectionnant de manière adéquate l'épaisseur de la couche métallique ainsi que celles des autres couches de l'empilement, on  
25 confère ainsi au substrat selon l'invention des propriétés optiques et électriques qui améliorent celles déjà mentionnées plus haut.

En effet, d'une part avec une résistance électrique par carré de la couche métallique très faible, l'effet de blindage électromagnétique du substrat est encore accru.

30 D'autre part, avec une transmission aux longueurs d'onde de l'infrarouge très faible, le risque de perturbation des signaux des télécommandes est évité.

L'homme de l'art veillera, de toute manière, à ce que l'empilement de couches minces précité ne vienne en aucun cas diminuer le niveau de transparence du substrat souhaité.

L'empilement de couches minces peut, à souhait, être déposé  
5 directement sur le substrat ou sur une autre feuille de matière plastique, du type polyéthylènetéréphtalate PET.

Les empilements décrits dans les demandes de brevet EP-A-0 678 484 et EP-A-0 718 250 se sont révélés particulièrement adaptés.

Avantageusement, l'empilement est le suivant :

10 Verre/SnO<sub>2</sub>/ZnO/Ag/Ti/SnO<sub>2</sub>/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

ou :

Verre/SnO<sub>2</sub> et/ou Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/ZnO/Ag/ZnO/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/ZnO/Ag/ZnO/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

ou :

Verre/SnO<sub>2</sub>/Ag/NiCr ou Nb ou Ti/SnO<sub>2</sub>/Ag/NiCr ou Nb ou Ti/SnO<sub>2</sub>

15 Ces empilements présentent l'avantage d'être aptes à subir sans se détériorer des traitements thermiques du type trempe, bombage ou feuilletage.

Selon une caractéristique additionnelle de l'invention, le substrat selon l'invention comprend des moyens pour assurer le contact électrique  
20 entre les éléments métalliques et leur connexion à la masse.

Ces moyens comprennent de préférence au moins une bande métallique disposée contre le réseau et reliant l'ensemble des fils métalliques entre eux.

De préférence encore, les moyens comprennent au moins un  
25 clinquant métallique, avantageusement brasé audit substrat.

Avantageusement, le clinquant métallique s'étend sur tout le pourtour du substrat.

Avec une telle structure de raccordement à la masse, on s'affranchit, lors du montage du substrat conforme à l'invention sur la face avant de  
30 l'écran plasma, d'utiliser d'autres éléments, tels qu'un joint absorbant.

Avantageusement, le substrat comprend au moins un revêtement antireflet. Celui-ci sera de préférence déposé sur la face extérieure du

substrat.

Lorsqu'on désire augmenter le contraste minimal de l'écran plasma, le substrat selon l'invention est de préférence teinté dans sa masse.

Pour disposer le substrat selon l'invention devant la face avant de l'écran plasma on peut, au choix, feuilleter directement le substrat à la face avant par l'intermédiaire de la feuille de matière thermoplastique ou assembler avec un autre substrat transparent, notamment en verre, et venir disposer l'ensemble au moyen d'une structure mécanique appropriée à une distance de quelques millimètres de la face avant.

Le substrat précédemment défini est remarquable en ce qu'il présente une transmission lumineuse  $T_L$  d'au moins 60 % et une transmission dans les longueurs d'onde  $\lambda$  de l'infrarouge  $T_{IR}$ , notamment celles comprises entre 800 et 1000 nm inférieure à 50 %, de préférence inférieure à 15 % pour celles égales à 830 nm.

Il est également remarquable en ce qu'il présente une réflexion lumineuse  $R_L$  inférieure à 10 %.

Il est enfin remarquable en ce qu'il atténue les ondes électromagnétiques de fréquence comprise entre 80 et 800 MHz d'une valeur au moins égale à 30 dB.

L'invention concerne également un écran plasma incorporant au moins un substrat précédemment décrit, disposé sur la face dudit écran.

De préférence, les éléments métalliques du substrat sont connectés à la masse dudit écran.

L'invention est applicable à la réalisation de lampes planes de hautes fréquences, de vitrages pour bâtiments tels que ceux destinés à équiper des tours de contrôle aérien ou des salles de calculateurs, de vitrages aéronautiques du type cockpit d'avion.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses ressortiront ci-après à la lecture de la description d'exemples illustratifs mais non limitatifs de l'invention faite en référence aux figures qui représentent :  
□ figures 1 et 1a : une vue éclatée et une vue partielle d'un substrat conforme à l'invention ;

- figure 2 : une représentation schématique d'une chaîne de mesure d'atténuation électromagnétique produite par une cage de Faraday incorporant des substrats conformes à l'invention ;
- figure 3 : une représentation schématique du montage de substrats conformes à l'invention sur une cage de Faraday du type de celle montré à la figure 2 ;
- figures 4a à 4d : les courbes représentatives des résultats de mesure d'atténuation électromagnétique effectuées sur divers substrats.

On précise tout d'abord que, par souci de clarté, les proportions relatives entre les différents éléments ne sont pas respectées.

La figure 1 montre une vue éclatée d'un substrat 1 conforme à l'invention. Il se compose de deux feuilles de verre 2, 3 assemblées entre elles par l'intermédiaire d'une feuille de PVB 4 d'épaisseur environ égale à 0,76 mm, de manière connue en soi.

La face de la feuille de verre 2 en contact avec la feuille de PVB 4 comprend sur la quasi-totalité de sa surface un empilement de couches minces 21 dont au moins une couche conductrice en argent.

Les caractéristiques de cet empilement seront détaillées ci-après.

Sur tout le pourtour de cette feuille de verre 2 s'étend un clinquant métallique 22 brasé et dont une partie 221 est destinée à assurer la reprise de masse, en particulier sur la cage de Faraday décrite ci-dessus.

Le clinquant métallique 22 est en contact avec la couche conductrice en argent précitée par l'intermédiaire d'un adhésif en cuivre 23.

La face extérieure de la feuille de verre 3, c'est-à-dire celle qui n'est pas en contact avec la feuille de PVB 4, est munie d'un revêtement anti-reflets 31, tel que ceux décrits dans la demande de brevet EP-A-0 728 712. La feuille de PVB 4, quant à elle, comporte un réseau de fils métalliques ondulés 41 inséré en son sein. Outre ce réseau 41, est déposée une bande métallique 42 reliant entre eux l'ensemble des fils métalliques.

La figure 1a est une vue partielle agrandie du réseau de fils métalliques ondulés 41. Sur cette figure, on voit que deux fils adjacents



410, 411 ont des ondulations différentes.

Les caractéristiques de ces fils seront présentées ci-après. On a réalisé différents exemples conformes au substrat 1 précédemment décrit pour chacun desquels la nature et les caractéristiques à la fois de l'empilement de couches minces 21 et du réseau de fils métalliques 41 ont été changés.

### EXEMPLE 1 (COMPARATIF)

A titre d'exemple comparatif, on a réalisé un substrat composé de deux feuilles de verre silico-sodo-calcique standard nues assemblées par une feuille de PVB unique.

### EXEMPLE 2

L'empilement de couches minces 21 a la séquence suivante :

Verre/SnO<sub>2</sub>/ZnO/Ag/Ti/SnO<sub>2</sub>/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

Le tableau 1 ci-dessous regroupe les épaisseurs  $e$  de chacune des couches en nanomètres (nm).

TABLEAU 1

Verre	$e$ (nm)
SnO <sub>2</sub>	17
ZnO	15
Ag	12
Ti	2
SnO <sub>2</sub>	20
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	20

Le réseau de fils métalliques 41 a une seule orientation approximativement parallèle aux bords longitudinaux du substrat rectangulaire.

Chacun des fils métalliques 410, 411 est en tungstène, a un diamètre de l'ordre de 24  $\mu$ m et une résistance électrique de l'ordre de 150  $\Omega$ /m.

La période d'ondulation de chaque fil 410, 411 est comprise entre 1,4 et 2,6 mm.

Deux fils adjacents 410, 411 sont séparés l'un de l'autre d'une

distance de l'ordre de 1,6 mm.

En outre, deux fils adjacents présentent des ondulations décalées l'un par rapport à l'autre d'au moins 1,2 mm dans la direction perpendiculaire à l'orientation du réseau précédemment définie de telle sorte qu'en les superposant selon cette direction, il y ait un décalage de phase non nul.

### EXEMPLE 3

L'empilement de couches 21 a la séquence suivante :

Verre/SnO<sub>2</sub>/ZnO/Ag/ZnO/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/ZnO/Ag/ZnO/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

Le tableau 2 ci-dessous regroupe les épaisseurs  $e$  de chacune des couches en nanomètres (nm).

TABEAU 2

Verre	$e$ (nm)
SnO <sub>2</sub>	21
ZnO	21
Ag	9
ZnO	16
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	57
ZnO	16
Ag	10
ZnO	20
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	18

Le réseau de fils métalliques 41 a les mêmes caractéristiques que celui de l'exemple 2, la nature et l'agencement des fils 410, 411 restant identiques.

### EXEMPLE 4

L'empilement de couches 21 a les mêmes caractéristiques que celui de l'exemple 3, les couches ayant les mêmes épaisseurs.

Le réseau de fils 41 a une seule orientation, approximativement parallèle aux bords longitudinaux du substrat.

Chacun des fils métalliques 410, 411 est en cuivre émaillé, a un diamètre de l'ordre de 30  $\mu$ m et une résistance électrique de l'ordre de

25  $\Omega/\text{m}$ .

La période d'ondulation de chaque fil est comprise entre 0,5 et 0,75 mm.

Deux fils adjacents 410, 411 sont séparés l'un de l'autre d'une  
5 distance de l'ordre de 0,5 mm.

En outre, de manière analogue aux exemples précédents, deux fils adjacents ont leurs ondulations décalées l'une par rapport à l'autre d'au moins 0,25 mm dans la direction perpendiculaire à l'orientation du réseau.

#### 10 EXEMPLE 5

L'empilement de couches minces 21 a les mêmes caractéristiques que celui de l'exemple 2.

Le réseau de fils 41 a deux orientations approximativement perpendiculaires entre elles et aux bords du substrat.

15 Chacun des fils métalliques 410, 411 est en tungstène, a un diamètre de l'ordre de 24  $\mu\text{m}$  et une résistance électrique de l'ordre de 150  $\Omega/\text{m}$ . La période d'ondulation de chaque fil est comprise entre 1,4 et 2,6 mm.

De manière analogue aux exemples précédents, les ondulations de  
20 deux fils adjacents 410, 411 sont décalées d'au moins 1,6 mm selon une orientation donnée du réseau.

Le réseau 41 présente donc une structure de maillage de sinusoïde à phase décalée.

Chaque maille du réseau 41 a une superficie de l'ordre de 5 à  
25 6  $\text{mm}^2$ .

#### EXEMPLE 6

L'empilement de couches minces 21 a les mêmes caractéristiques que celui de l'exemple 3.

Le réseau de fils 41 est disposé de manière analogue à celui de  
30 l'exemple 5.

Le verre 2 sur lequel est déposé l'empilement de couches minces 21 est un verre coloré dans la masse, appelé TSA<sup>3+</sup>, conforme à

l'enseignement du brevet EP-A-0 644 164.

Les mesures spectrophotométriques de chacun des substrats relatifs aux exemples 1 à 5 ont été réalisées.

Le tableau 3 ci-dessous indique la valeur du niveau de transmission lumineuse  $T_L$  en pourcentages, la valeur du niveau de réflexion lumineuse  $R_L$  également en pourcentages ainsi que les valeurs du niveau de transmission énergétique  $T_{800}$ ,  $T_{830}$  et  $T_{1000}$  à des longueurs d'onde respectivement égales à 800, 830 et 1000 nm.

On précise que les mesures de  $R_L$  et  $T_L$  ont été faites en référence à l'illuminant  $D_{65}$ .

TABLEAU 3

Exemples	$T_L$ (%)	$R_L$ (%)	$T_{800}$	$T_{830}$	$T_{1000}$
1	92,1	3,6	73,8	72,7	61,4
2	72,3	9,9	40,4	36,0	24,2
3	78,1	4,6	49,1	43	17,0
4	75,7	2,9	41,2	35,5	14,2
5	75,1	9,8	41,7	38,1	23,7
6	63,8	4,5	11,3	9,8	2,8

En outre, des mesures d'atténuation électromagnétique ont été réalisés pour chacun des substrats relatifs aux exemples 1 à 5 précités.

La figure 2 est une représentation schématique de la chaîne de mesure d'atténuation électromagnétique produite par une cage de Faraday incorporant les substrats conformes à l'invention. Cette chaîne de mesure se compose d'un ensemble d'émission 6, d'un ensemble de réception 7 et d'une cage de Faraday 8 présentant une ouverture montrée à la figure 3.

L'ensemble d'émission 6 est constitué d'un synthétiseur 61 relié à un amplificateur 62 lui-même relié à une antenne 63.

L'ensemble de réception 7 est constitué d'une antenne 71 reliée à un analyseur de spectre 72.

La mesure d'atténuation s'effectue sur le principe d'une double pesée conformément à la norme GAMT 20 :

□ on réalise tout d'abord une référence en plaçant les antennes

d'émission 63 et de réception 71 en regard l'une de l'autre, de part et d'autre de l'ouverture de la cage de Faraday 8 équipée du substrat 1 relatif à l'exemple 1 comparatif à une distance  $d$  ;

- on relève alors, pour chaque fréquence prédéterminée, le niveau reçu à l'aide de l'analyseur de spectre 72 correspondant à  $N$ dB ;
- on effectue ensuite une mesure en équipant l'ouverture de la cage du substrat dont on veut mesurer la performance, la distance  $d$  et la position relative entre les deux antennes 63, 71 restant inchangées ;
- on relève alors aux mêmes fréquences que celles utilisées pour la référence le niveau reçu à l'analyseur de spectre 72 correspondant à  $N'$ dB.

L'atténuation électromagnétique pour le substrat conforme à l'invention, considéré est alors donné par la valeur  $(N - N')$ dB.

La figure 3 est une représentation schématique du montage de substrats conformes à l'invention dans l'ouverture de la cage de Faraday

8.

Cette ouverture 9 est munie à sa périphérie d'un cadre métallique 10 fixé à la cage de Faraday 8 par l'intermédiaire de boulons 11.

Le montage de substrats conformes à l'invention est réalisé à l'aide d'un ruban 12 en aluminium comportant une partie adhésive, qui s'étend également sur le pourtour du cadre en étant maintenu à celui-ci par l'intermédiaire des boulons précités.

On précise que les substrats comportant un réseau de fils 41 unidirectionnel sont montés dans l'ouverture de la cage de Faraday de sorte que ledit réseau s'étend verticalement.

On précise également que le substrat relatif à l'exemple 5, c'est-à-dire celui comportant le réseau de fils bidirectionnel est monté de sorte qu'une orientation du réseau est horizontale et que l'autre est verticale.

Au cours de toutes les mesures, on veille à ce que les antennes -3 et 71 soient placées dans le même plan.

Les mesures ont été effectuées successivement :

- en champ magnétique  $H$  puis en champ électrique  $E$  ;
- en polarisation d'antenne verticale (1) puis horizontale (2).

Les courbes représentatives des résultats de mesure d'atténuation des substrats relatifs aux exemples 2 à 5 conformes à l'invention par rapport au substrat de l'exemple 1 (référence) sont montrées aux figures 4a à 4d qui sont relatives respectivement à :

- 5    □ figure 4a : mesures en champ magnétique en polarisation verticale  $H_1$  ;
- figure 4b : mesures en champ magnétique en position horizontale  $H_2$  ;
- figure 4c : mesures en champ électrique en position verticale  $E_1$  ;
- figure 4d : mesures en champ électrique en position horizontale  $E_2$ .

A la lecture du tableau 3 relatif aux mesures spectrophotométriques et des courbes représentatives des résultats de mesure d'atténuation électromagnétique des substrats 2 à 5, il ressort clairement que les substrats conformes à l'invention présentent des niveaux de performances optiques et électromagnétiques tout à fait compatibles avec une application pour écrans plasma plus particulièrement pour une utilisation en tant que « front-filter » puisque :

- 15    □ ils présentent tous une atténuation moyenne d'au moins 30 dB quelle que soit la polarisation de l'onde ;
- ils présentent une transmission dans les longueurs d'onde de l'infrarouge suffisamment basse pour supprimer les interférences des éléments de l'écran, en particulier du gaz régnant à l'intérieur de celui-ci, avec les signaux émis par les télécommandes ;
- 20    □ ils présentent une transparence largement suffisante pour ne pas gêner la vision d'un observateur.

En outre, une fois disposés devant la face d'un écran plasma, les substrats conformes à l'invention ne gênent aucunement un observateur regardant l'écran plasma.

En particulier, tout problème de moirage tel que celui évoqué en préambule est évité.

REVENDEICATIONS

1. Substrat transparent, notamment en verre, assemblé à au moins une feuille de matière thermoplastique, notamment en polyvinylbutyral (PVB), dans laquelle est inséré au moins un réseau de fils métalliques  
5 ondulés, **caractérisé en ce que** deux fils adjacents ont des ondulations différentes.
2. Substrat selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ondulations des fils métalliques sont périodiques.
3. Substrat selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la  
10 période d'ondulation des fils métalliques est comprise entre 0,3 et 5 mm.
4. Substrat selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ledit réseau présente au moins deux orientations, de préférence approximativement perpendiculaires entre elles.
5. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
15 **caractérisé en ce que** ladite feuille de matière thermoplastique comporte au moins un additif apte à filtrer les ondes électromagnétiques de longueur d'onde  $\lambda$  comprises entre 800 et 1000 nm, notamment égale à environ 830 nm.
6. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
20 **caractérisé en ce qu'il** comprend un empilement de couches comportant au moins une couche métallique conductrice, du type argent.
7. Substrat selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit empilement de couches minces est déposé directement sur le substrat ou sur une autre feuille de matière plastique, du type  
25 polyéthylènetéréphtalate (PET).
8. Substrat selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** l'empilement est le suivant :  
$$\text{Verre/SnO}_2/\text{ZnO/Ag/Ti/SnO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$$
  
ou :  
30 
$$\text{Verre/SnO}_2 \text{ et/ou } \text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO/Ag/ZnO/Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO/Ag/ZnO/Si}_3\text{N}_4$$
  
ou :  
$$\text{Verre/SnO}_2/\text{Ag/NiCr ou Nb ou Ti/SnO}_2/\text{Ag/NiCr ou Nb ou Ti/SnO}_2$$

9. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens pour assurer le contact électrique entre les éléments métalliques et leur connexion à la masse.

10. Substrat selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les  
5   moyens pour assurer le contact électrique comprennent au moins une bande métallique disposée contre le réseau et reliant l'ensemble des fils métalliques entre eux.

11. Substrat selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** les moyens pour assurer le contact électrique comprennent au moins un  
10   clinqant métallique, avantageusement brasé audit substrat.

12. Substrat selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le clinquant métallique s'étend sur tout le pourtour du substrat.

13. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un revêtement antireflet.

15   14. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est teinté dans sa masse.

15. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est en outre assemblé à un autre substrat transparent, notamment en verre.

20   16. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente une transmission lumineuse  $T_L$  d'au moins 60 % et une transmission dans les longueurs d'onde de l'infrarouge  $T_{IR}$ , notamment celles comprises entre 800 et 1000 nm, inférieure à 50 %, de préférence inférieure à 15 % pour celles égales à 830 nm.

25   17. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente une réflexion lumineuse  $R_L$  inférieure à 10 %.

18. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** atténue les ondes électromagnétiques de fréquence  
30   comprise entre 80 et 800 MHz d'une valeur au moins égale à 30 dB.

19. Ecran plasma incorporant au moins un substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 18 disposé sur la face avant dudit

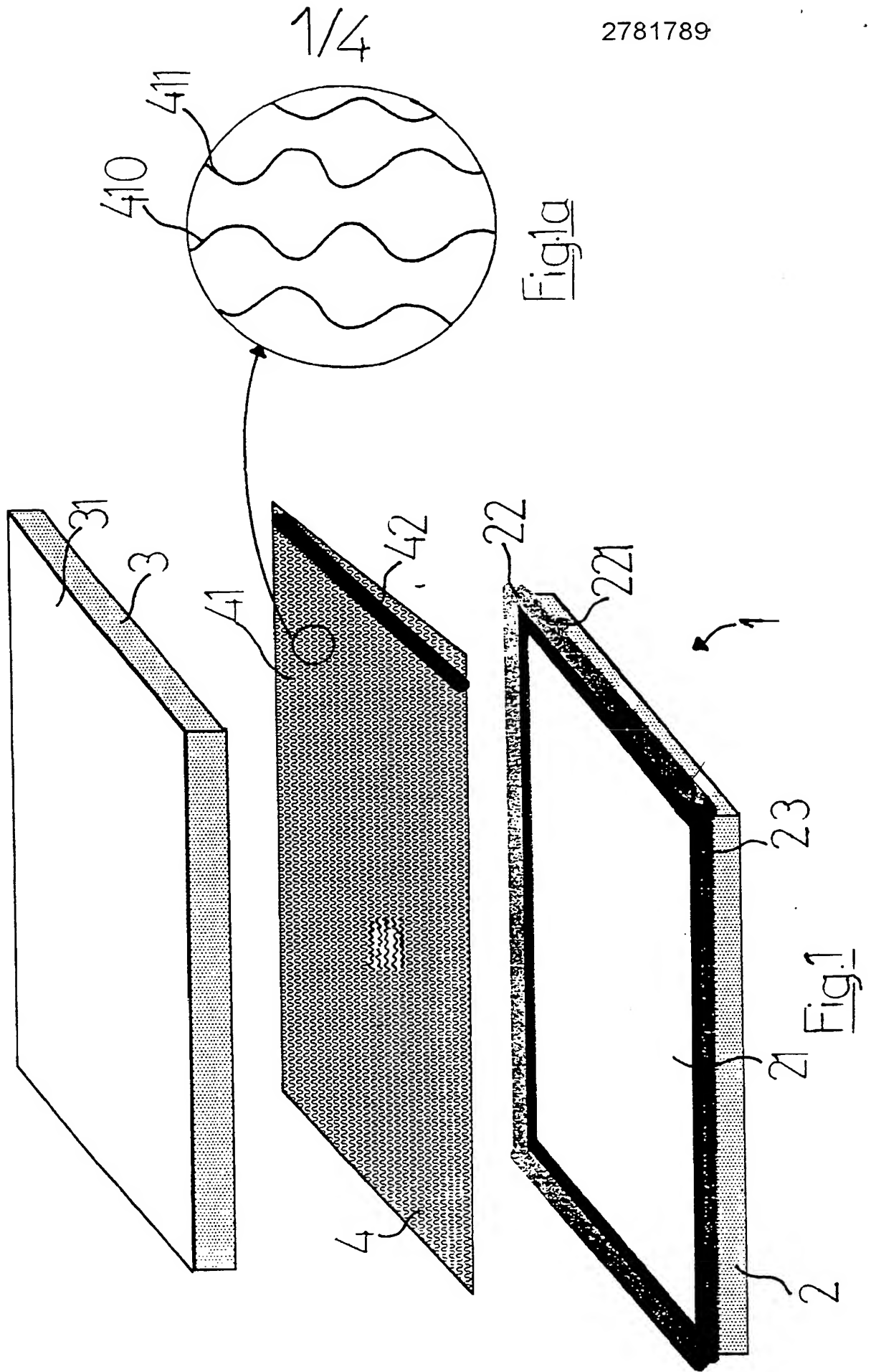


écran.

20. Ecran plasma selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** les éléments métalliques du substrat sont connectés à la masse dudit écran.

- 5        21. Application du substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 18 à la réalisation de lampes planes de hautes fréquences, de vitrages pour bâtiments tels que ceux destinés à équiper des tours de contrôle aérien ou des salles de calculateurs de vitrages aéronautiques du type cockpit d'avion.

BEST AVAILABLE COPY



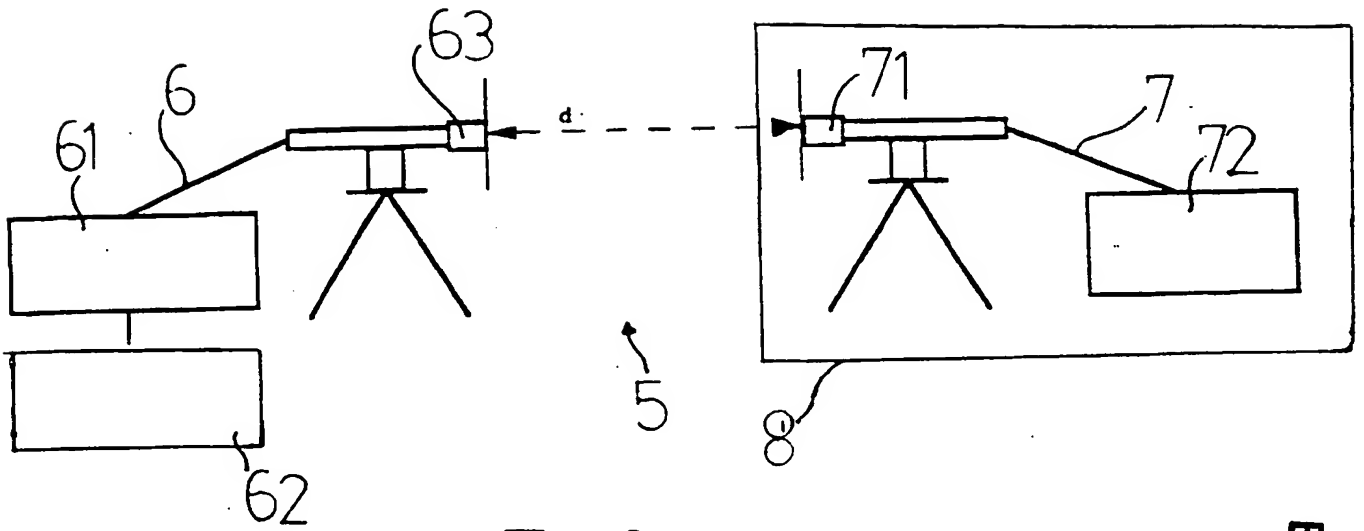


Fig. 2

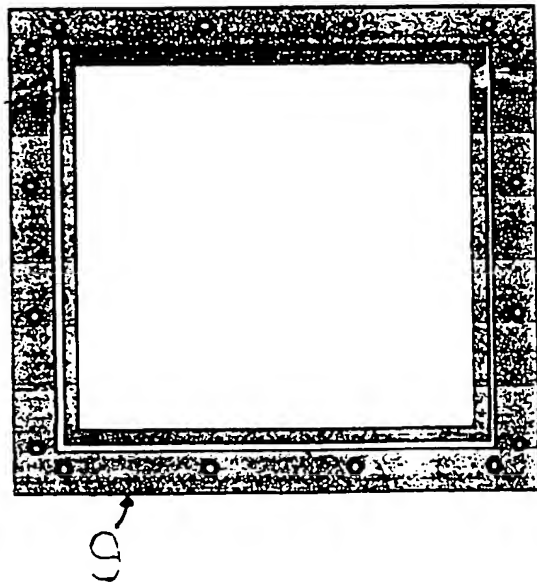
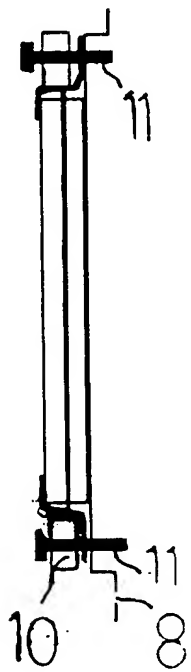


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY

3/4

BEST AVAILABLE COPY

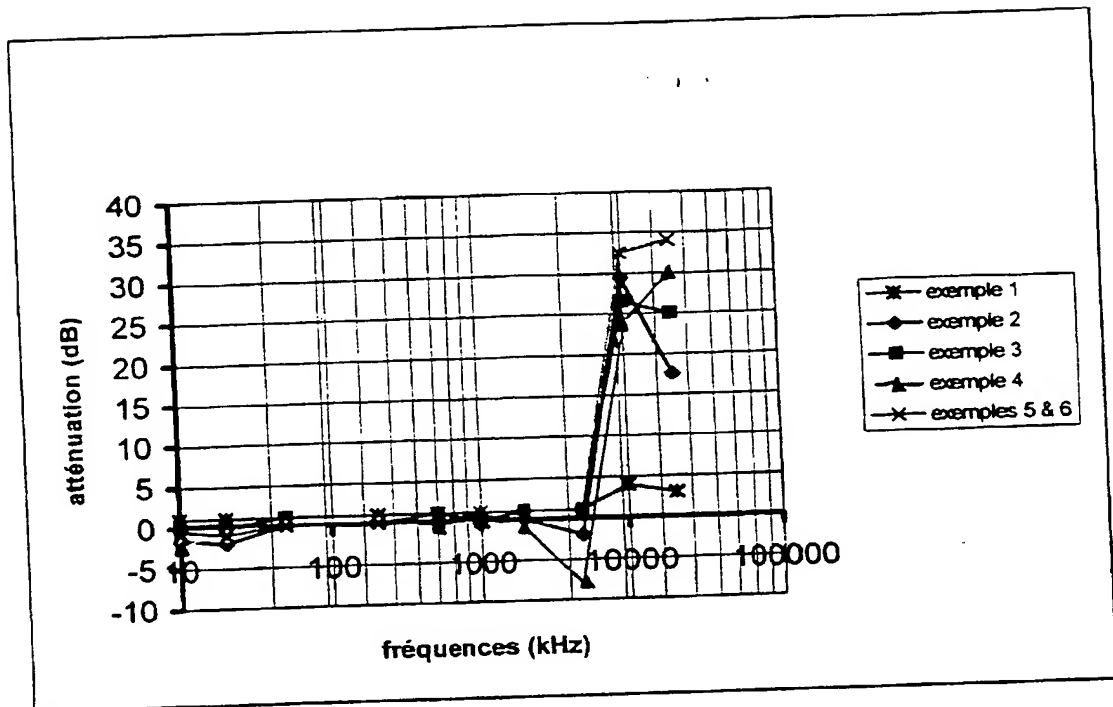


Fig.4a

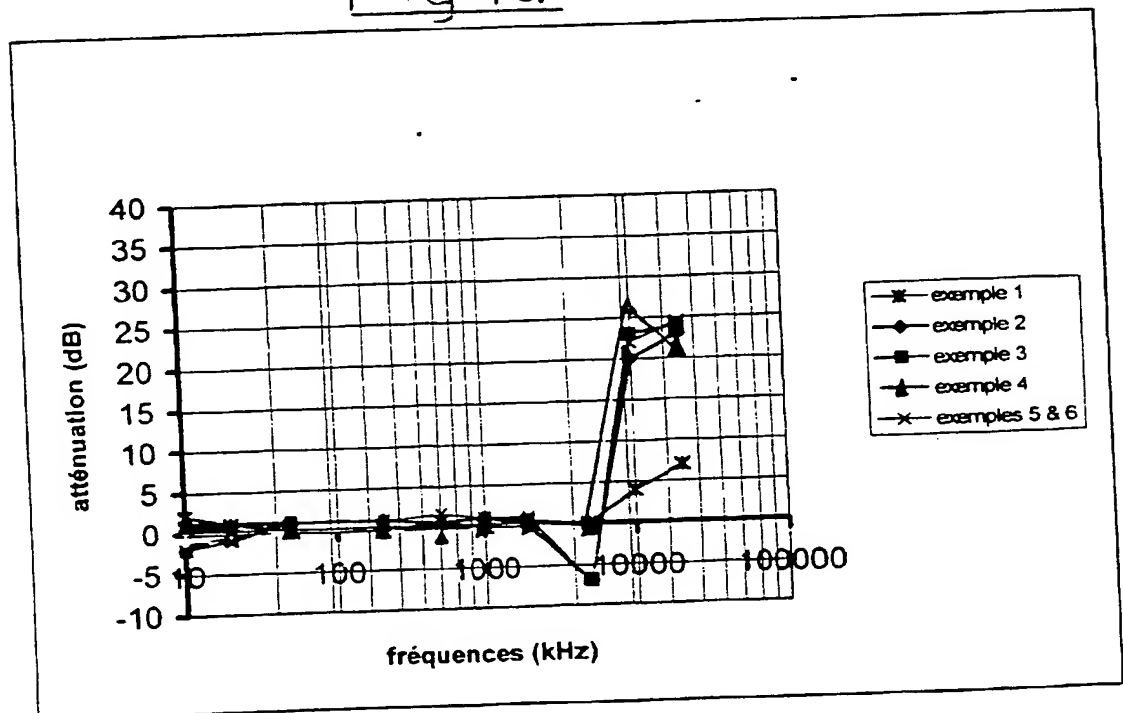


Fig. 4b

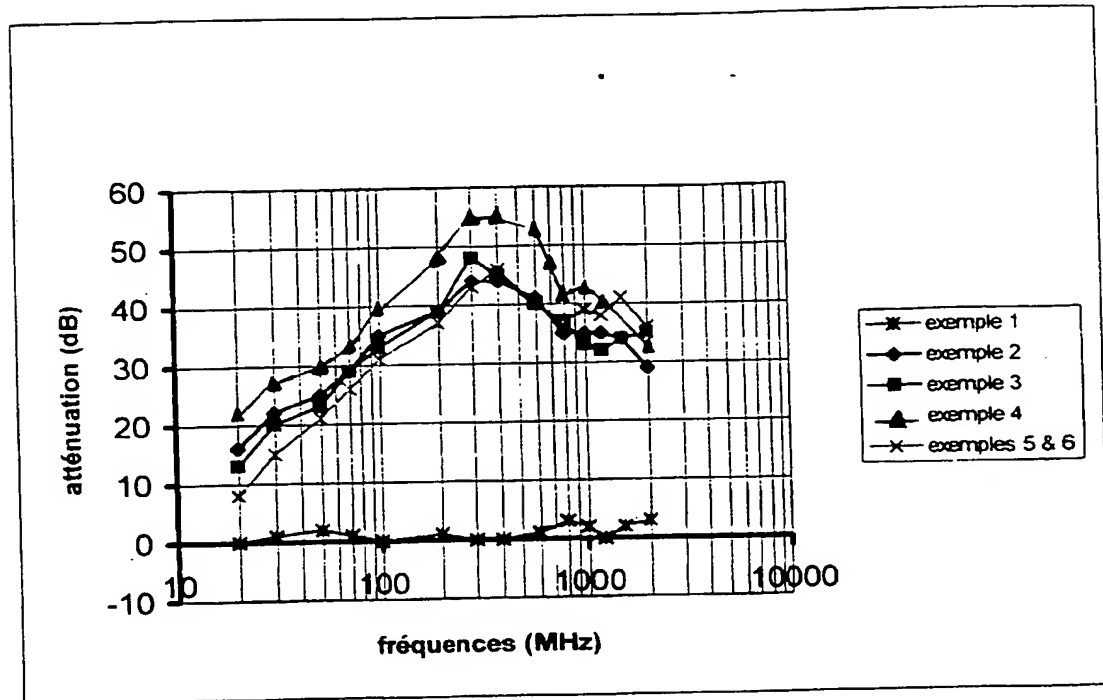


Fig.4c

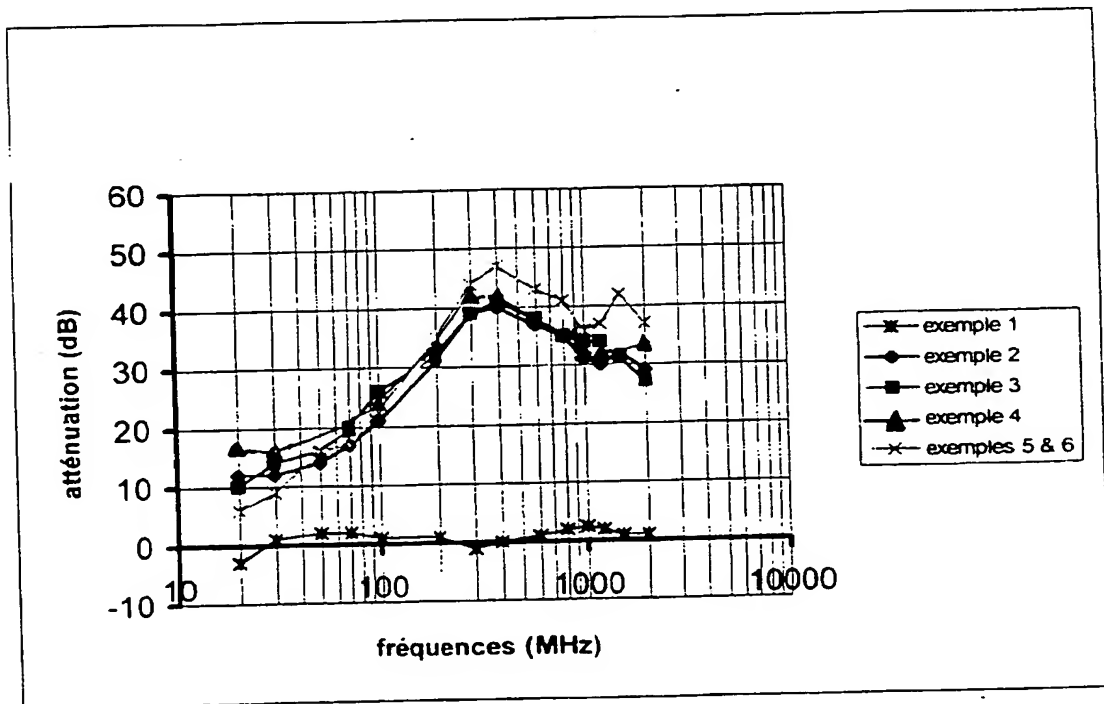


Fig.4d

BEST AVAILABLE COPY

**INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

# RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 560816  
FR 9809896

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP 0 007 857 A (SAINT GOBAIN IND) 6 février 1980 * page 5, ligne 35 - page 6, ligne 22 * * revendications; figures * ---	1-3
X	EP 0 560 677 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 15 septembre 1993 * revendications; figures 3,8,9 * ---	1,2
A	EP 0 322 720 A (ASAHI GLASS CO LTD) 5 juillet 1989 * revendications; figures * * colonne 3, ligne 36 - colonne 11, ligne 1 * ---	1-21
A	DE 20 30 204 A (BREITNER W) 23 décembre 1971 * page 1 - page 2 * ---	1,5,18
A	FR 2 202 858 A (DELOG DETAG FLACHGLAS AG) 10 mai 1974 * revendications; figures * ---	1-21
A	EP 0 277 818 A (PILKINGTON PLC) 10 août 1988 * revendications; figures * ---	1-21
A	WO 98 28768 A (OPTICAL COATING LAB INC) 2 juillet 1998 * revendications; figures * ---	19-21
A	US 4 874 930 A (VOSS DAVID L ET AL) 17 octobre 1989 * revendications; figures * ---	1-18
D,A	EP 0 644 164 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 22 mars 1995 * le document en entier * ---	8,13-17
		-/--
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
30 avril 1999		Kuehne, H-C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 560816  
FR 9809896

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D,A	EP 0 728 712 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 28 août 1996 * le document en entier *	8,13-17
D,A	EP 0 678 484 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 25 octobre 1995 * le document en entier *	8,13-17
D,A	EP 0 718 250 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 26 juin 1996 * le document en entier *	8,13-17
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
30 avril 1999		Kuehne, H-C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cite pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (p04C13)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**